

MENU **SEARCH** **INDEX** **DETAIL** **JAPANESE** **NEXT**

1 / 3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-353668

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

H05K 7/20
H01L 23/473

(21)Application number : 2001-162036

(71)Applicant : SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing : 30.05.2001

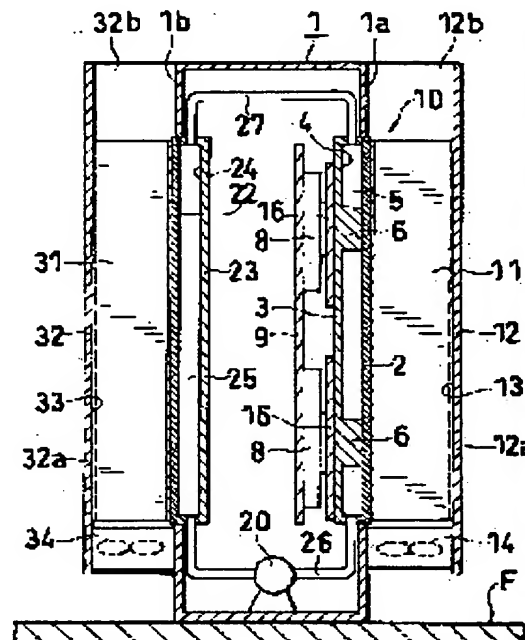
(72)Inventor : IWATA SATORU

(54) ELECTRONIC COMPONENT COOLING UNIT AND COOLING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic component cooling unit and a cooling system which are equipped with water-cooling and air-cooling heat dissipating units, directly conduct heat generated by electronic components such as thyristors, power transistors and the like to heat dissipating fins, transmit the heat saturation component of the heat dissipating fins to cooling water so as to improve in heat dissipating efficiency, and are capable of quickly exhausting a large amount of heat generated by electronic components outside when the units and system are applied to the control apparatus of a machine tool and a communication apparatus.

SOLUTION: An electronic component cooling unit is equipped with a heat conduction plate 2 provided with heat dissipating fins 11 on its one surface, and a cooling water passage forming member 3 coming into close contact with the other surface of the heat conduction plate 2. Heat conduction bridge piers 6 are provided to the cooling water passage forming member 3 high enough to come into contact with the heat conduction plate 2 as surrounded with a cooling water passage 5, and extend from the bottom of a cooling water passage recess 4. Heat released from electronic components 8 is conducted to the heat dissipating fins 11 through the intermediary of the heat conduction bridge piers 6 of the cooling water passage forming member 3 and the heat conduction plate 2 and exhausted outside.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-353668
(P2002-353668A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002. 12. 6)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

H 0 5 K 7/20

H 0 5 K 7/20

A 5 E 3 2 2

P 5 F 0 3 6

V

H 0 1 L 23/473

H 0 1 L 23/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-162036(P2001-162036)

(22) 出願日 平成13年5月30日 (2001. 5. 30)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(72) 発明者 岩田 哲

栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電
工株式会社小山事業所内

(74) 代理人 100060874

弁理士 岸本 瑛之助 (外4名)

Fターム(参考) 5E322 AA01 AA05 BB03 BC05 DA01

FA04

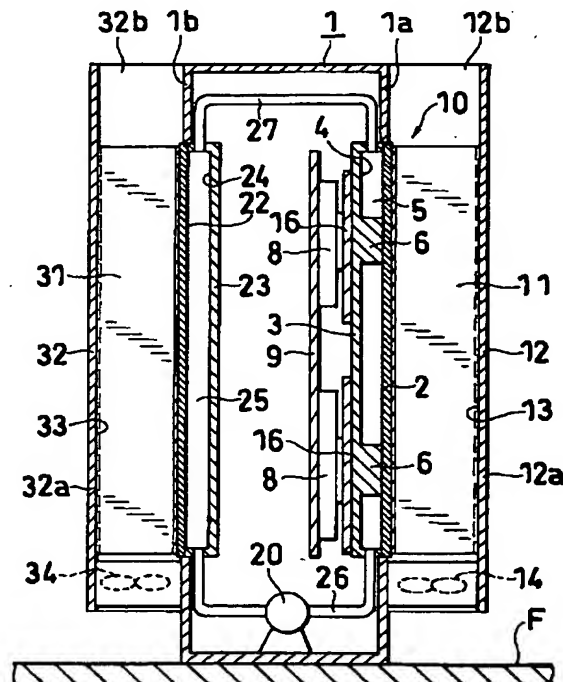
5F036 AA01 BA10 BB05 BB41

(54) 【発明の名称】 電子部品冷却装置および電子部品冷却システム

(57) 【要約】

【課題】 水冷および空冷の放熱ユニットを有し、サイリスタやパワートランジスタ等の電子部品から生じた熱を、熱伝導により放熱フィンに直に伝える。放熱フィンの熱飽和分を冷却水に伝えることにより、放熱効率が向上し、工作機械の制御機器・通信機器等に適用した場合に、電子部品から発生する大きな熱量を外部へ速やかに放出し得る電子部品冷却装置および冷却システムを提供する。

【解決手段】 片面に放熱フィン11を有する熱伝導プレート2と、熱伝導プレート2の他面に密着状に取り付けられた冷却水路形成部材3とを備え、冷却水路形成部材3に、冷却水路用凹部4の底面から熱伝導プレート2に接触する高さを有する熱伝導架橋部6が冷却水路5に囲まれるように設けられ、電子部品8より生じた熱が、冷却水路形成部材3の熱伝導架橋部6および熱伝導プレート2を介して放熱フィン11に伝達されて、外部に放出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 片面に放熱フィンを有する熱伝導プレートと、熱伝導プレートの他面に密着状に取り付けられかつ冷却水路用凹部を有する冷却水路形成部材とを備えており、冷却水路形成部材に、冷却水路用凹部の底面から熱伝導プレートに接触する高さを有する熱伝導架橋部が、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に形成された冷却水路に囲まれるように設けられ、熱伝導プレートと反対側において熱伝導架橋部に対応する冷却水路形成部材の壁面部分に取り付けられた電子部品より生じた熱が、冷却水路形成部材の熱伝導架橋部および熱伝導プレートを介して放熱フィンに伝達されるようになされている、電子部品冷却装置。

【請求項2】 熱伝導架橋部が、冷却水路形成部材の素材と一体に形成されて、冷却水路形成部材の冷却水路用凹部の底面から立上がり状に設けられている、請求項1記載の電子部品冷却装置。

【請求項3】 熱伝導架橋部が、冷却水路形成部材の素材とは別体に形成され、冷却水路形成部材の冷却水路用凹部の底面の所定箇所に固定されている、請求項1記載の電子部品冷却装置。

【請求項4】 熱伝導架橋部が、円柱状もしくは楕円柱状の形状を有するものである、請求項1～3のうちのいずれか一項記載の電子部品冷却装置。

【請求項5】 冷却水路形成部材の熱伝導架橋部が、工作機械の制御機器等の基板に取り付けられた電子部品に対応する箇所に設けられている、請求項1～4のうちのいずれか一項記載の電子部品冷却装置。

【請求項6】 冷却水路形成部材の壁面に、熱伝導性を有する熱拡散板を介して電子部品が取り付けられている、請求項1～5のうちのいずれか一項記載の電子部品冷却装置。

【請求項7】 放熱フィンが、波形フィンよりなるとともに、横断面略コ形のフィンカバーによって覆われて、フィンカバーと熱伝導プレートとによってダクトが形成され、ダクトの下端寄り部分に空冷ファンが配置されて、空冷ファンからの風がダクト内の放熱フィンに向かって吹き付けられるようになされている、請求項1記載の電子部品冷却装置。

【請求項8】 密閉筐体の右側壁部に第1熱伝導プレートが取り付けられ、第1熱伝導プレートの外面に第1放熱フィンが取り付けられ、同第1熱伝導プレートの内面に冷却水路用凹部を有する第1冷却水路形成部材が密着状に取り付けられて、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に第1冷却水路が形成され、第1冷却水路形成部材に、冷却水路用凹部の底面から第1熱伝導プレートに接触する高さを有する熱伝導架橋部が、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に形成された冷却水路に囲まれるように設けられ、第1熱伝導プレートと反対側において熱伝導架橋部に対応する冷却水路形成部材の壁面

部分に取り付けられた電子部品より生じた熱が、第1冷却水路形成部材の熱伝導架橋部および第1熱伝導プレートを介して第1放熱フィンに伝達されるようになされ、密閉筐体の左側壁部に第2熱伝導プレートが取り付けられ、第2熱伝導プレートの外面に第2放熱フィンが取り付けられ、同第2熱伝導プレートの内面に冷却水路用凹部を有する第2冷却水路形成部材が密着状に取り付けられて、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に第2冷却水路が形成され、第1冷却水路および第2冷却水路の下端部同士が下部パイプを介して互いに連通せしめられるとともに、第1冷却水路および第2冷却水路の上端部同士が上部パイプを介して互いに連通せしめられ、下部パイプの長さの中間部分に水冷ポンプが介在させられており、電子部品より生じた熱が、第1放熱フィンから外部に放出されるとともに、その非除去分の熱が、熱伝導架橋部を囲む第1冷却水路の冷却水に吸収され、水冷ポンプの作動により、第1冷却水路内の冷却水が上部パイプを通過して第2冷却水路へと流送され、そこで冷却水の保有する熱が、第2放熱フィンから外部に放出され、冷却された第2冷却水路内の冷却水が、水冷ポンプの作動により、下部パイプを通過して第1冷却水路へと循環するようになされていることを特徴とする、電子部品冷却システム。

【請求項9】 第1放熱フィンが、波形フィンよりなるとともに、横断面略コ形の第1フィンカバーによって覆われて、第1フィンカバーと第1熱伝導プレートと筐体右側壁部とによって第1ダクトが形成され、第1ダクトの下端部に第1空冷ファンが配置されて、第1空冷ファンからの風が第1ダクト内の放熱フィンに向かって吹き付けられるようになされ、第2放熱フィンが、波形フィンよりなるとともに、横断面略コ形の第2フィンカバーによって覆われて、第2フィンカバーと第2熱伝導プレートと筐体左側壁部とによって第2ダクトが形成され、第2ダクトの下端部に第2空冷ファンが配置されて、第2空冷ファンからの風が第2ダクト内の放熱フィンに向かって吹き付けられるようになされている、請求項8記載の電子部品冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水冷および空冷の双方の放熱ユニットを有する電子部品冷却装置および電子部品冷却システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、サイリスタやパワートランジスタ等の電子部品の性能の向上は著しく、それに対応して電子部品（発熱素子）からの発熱量が大きくなっている。一方、例えば工作機械の制御機器・通信機器等は、ますます小型かつ薄型が要求されており、その中で動作の安定を保つために、発生する大きな熱量を外部へ速やかに放出するための冷却装置が非常に重要になってきてい

る。

【0003】制御機器用電子部品の冷却には、ヒートシンク、空冷ファン、ヒートパイプ、水冷ユニット等が単独又は組み合わせて使用されている。特に発熱が大きい場合には、水冷ユニットが用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の水冷式の電子部品冷却装置では、その構造上、電子部品より生じた熱を受ける受熱部と放熱フィンとの間に冷却水路が設けられ、冷却水を介した熱伝達となっており、放熱フィンによる放熱が充分でなく、また冷却水への熱伝達を良好にするために冷却水路内にフィンを設置すると、冷却水の通路抵抗が増加し、冷却水が流れ難くなり、放熱性能が低下するという問題があった。

【0005】本発明の目的は、上記の従来技術の問題を解決し、水冷および空冷の双方の放熱ユニットを有する電子部品冷却装置について、サイリスタやパワートランジスタ等の電子部品から生じた熱を、熱伝導により放熱フィンに直に伝えたとともに、放熱フィンの熱飽和分を冷却水に伝えることにより、放熱効率が向上し、工作機械の制御機器・通信機器等に適用した場合にも、電子部品から発生する大きな熱量を外部へ速やかに放出することができる、電子部品冷却装置および電子部品冷却システムを提供しようとするにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の請求項1による電子部品冷却装置は、片面に放熱フィンに有する熱伝導プレートと、熱伝導プレートの他面に密着状に取り付けられかつ冷却水路用凹部を有する冷却水路形成部材とを備えており、冷却水路形成部材に、冷却水路用凹部の底面から熱伝導プレートに接触する高さを有する熱伝導架橋部が、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に形成された冷却水路に囲まれるように設けられ、熱伝導プレートと反対側において熱伝導架橋部に対応する冷却水路形成部材の壁面部分に取り付けられた電子部品より生じた熱が、冷却水路形成部材の熱伝導架橋部および熱伝導プレートを介して放熱フィンに伝達されるようになされていることを特徴としている。

【0007】従って、電子部品より生じた熱は、放熱フィンから外部に放出されるとともに、放熱フィンの熱飽和分が、熱伝導架橋部を囲む水路の冷却水に吸収されて外部に搬出されるようになされている。

【0008】また、請求項2の発明は、請求項1記載の電子部品冷却装置において、熱伝導架橋部が、冷却水路形成部材の素材と一体に形成されて、冷却水路形成部材の冷却水路用凹部の底面から立上がり状に設けられている。

【0009】なお、熱伝導架橋部は、冷却水路形成部材の素材とは別体に形成され、冷却水路形成部材の冷却水

路用凹部の底面の所定箇所に固定されていても良い。この場合、熱伝導架橋部の固定手段としては、例えばろう付けによる方法、あるいはまた冷却水路形成部材の冷却水路用凹部の底面所定箇所に、熱伝導架橋部の嵌合凹所を設けておき、該嵌合凹所に熱伝導架橋部の一部を嵌め込んで固定する機械的方法などがある。

【0010】熱伝導架橋部は、熱伝導架橋部を囲む水路の冷却水が流れやすいように、円柱状もしくは楕円柱状の形状を有するものであるのが、好ましい。

【0011】冷却水路形成部材の熱伝導架橋部は、工作機械の制御機器等の回路基板に取り付けられた電子部品に対応する箇所に設けられているのが、好ましい。

【0012】請求項6の発明は、請求項1記載の電子部品冷却装置において、冷却水路形成部材の壁面に、熱伝導性を有する熱拡散板（いわゆるスプレッドプレート）を介して電子部品が取り付けられている。

【0013】また、請求項7の発明は、請求項1記載の電子部品冷却装置において、放熱フィンが、波形フィンよりなるとともに、横断面略コ形のフィンカバーによって覆われて、フィンカバーと熱伝導プレートとによってダクトが形成され、ダクトの下端寄り部分に空冷ファンが配置されて、空冷ファンからの風がダクト内の放熱フィンに向かって吹き付けられるようになされている。

【0014】さらに、請求項8による電子部品冷却システムの発明は、密閉筐体の右側壁部に第1熱伝導プレートが取り付けられ、第1熱伝導プレートの外面に第1放熱フィンが取り付けられ、同第1熱伝導プレートの内面に冷却水路用凹部を有する第1冷却水路形成部材が密着状に取り付けられて、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に第1冷却水路が形成され、第1冷却水路形成部材に、冷却水路用凹部の底面から第1熱伝導プレートに接触する高さを有する熱伝導架橋部が、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に形成された冷却水路に囲まれるように設けられ、第1熱伝導プレートと反対側において熱伝導架橋部に対応する冷却水路形成部材の壁面部分に取り付けられた電子部品より生じた熱が、第1冷却水路形成部材の熱伝導架橋部および第1熱伝導プレートを介して第1放熱フィンに伝達されるようになされ、密閉筐体の左側壁部に第2熱伝導プレートが取り付けられ、第2熱伝導プレートの外面に第2放熱フィンが取り付けられ、同第2熱伝導プレートの内面に冷却水路用凹部を有する第2冷却水路形成部材が密着状に取り付けられて、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に第2冷却水路が形成され、第1冷却水路および第2冷却水路の下端部同士が下部パイプを介して互いに連通せしめられるとともに、第1冷却水路および第2冷却水路の上端部同士が上部パイプを介して互いに連通せしめられ、下部パイプの長さの中間部分に水冷ポンプが介在させられており、電子部品より生じた熱が、第1放熱フィンから外部に放出されるとともに、その非除去分の熱が、熱伝

導架橋部を囲む第1冷却水路の冷却水に吸収され、水冷ポンプの作動により、第1冷却水路内の冷却水が上部パイプを通して第2冷却水路へと流送され、そこで冷却水の保有する熱が、第2放熱フィンから外部に放出され、冷却された第2冷却水路内の冷却水が、水冷ポンプの作動により、下部パイプを通して第1冷却水路へと循環するようになされていることを特徴としている。

【0015】また、請求項9の発明は、請求項8記載の電子部品冷却システムにおいて、第1放熱フィンが、波形フィンよりなるとともに、横断面略コ形の第1フィンカバーによって覆われて、第1フィンカバーと第1熱伝導プレートと筐体右側壁部とによって第1ダクトが形成され、第1ダクトの下端部に第1空冷ファンが配置されて、第1空冷ファンからの風が第1ダクト内の放熱フィンに向かって吹き付けられるようになされ、第2放熱フィンが、波形フィンよりなるとともに、横断面略コ形の第2フィンカバーによって覆われて、第2フィンカバーと第2熱伝導プレートと筐体左側壁部とによって第2ダクトが形成され、第2ダクトの下端部に第2空冷ファンが配置されて、第2空冷ファンからの風が第2ダクト内の放熱フィンに向かって吹き付けられるようになされている。

【0016】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0017】この明細書において、左右および上下は、図1を基準とし、左とは図1の左側、右とは図1の右側をい、また前とは同図図面紙葉の表側、後とは同裏側をい、また上とは同図の上側、下とは同下側をいうものとする。

【0018】図1と図2は、本発明の電子部品冷却装置および電子部品冷却システムの実施形態を示している。

【0019】同図を参照すると、例えば工作機械の制御機器の回路基板(9)に取り付けられたサイリスタやパワーランジスタ等の電子部品(発熱素子)(8)は、工場内の空気等により汚染されないようにするために、工場の床(F)上に設置された制御機器の縦型の密閉筐体(1)内に収められている。本発明による電子部品冷却装置(10)は、これらの電子部品(8)を冷却するためのものであって、密閉筐体(1)の右側壁部(1a)および左側壁部(1b)に備えられている。電子部品冷却装置(10)は、例えばアルミニウム(アルミニウム合金を含む)または銅(銅合金を含む)などの熱伝導性の優れた材料によりつくられている。

【0020】本発明による電子部品冷却装置および電子部品冷却システムにおいて、密閉筐体(1)の右側壁部(1a)に第1熱伝導プレート(2)が取り付けられ、この第1熱伝導プレート(2)の外面には、波形フィンよりなる第1放熱フィン(11)が取り付けられ、同第1熱伝導プレート(2)の内面には、冷却水路用凹部(4)を有する第1冷

却水路形成部材(3)が密着状に取り付けられて、熱伝導プレート(2)と冷却水路形成部材(3)との間に第1冷却水路(5)が形成されている。

【0021】第1冷却水路形成部材(3)に、冷却水路用凹部(4)の底面から第1熱伝導プレート(2)に接触する高さを有する熱伝導架橋部(6)が、熱伝導プレート(2)と冷却水路形成部材(3)との間に形成された冷却水路(5)に囲まれるように設けられている。そして、第1熱伝導プレート(2)と反対側において熱伝導架橋部(6)に対応する冷却水路形成部材(3)の壁面部分に取り付けられた電子部品(発熱素子)(8)より生じた熱が、第1冷却水路形成部材(3)の熱伝導架橋部(6)および第1熱伝導プレート(2)を介して第1放熱フィン(11)に伝達されるようになされている。なお、この実施形態では、熱伝導架橋部(6)を囲む水路(5)の冷却水が流れやすいように、熱伝導架橋部(6)は略円柱状の形状を有しているとともに、熱伝導架橋部(6)が、冷却水路形成部材(3)の素材と一体に形成されて、冷却水路形成部材(3)の冷却水路用凹部(4)の底面から立上がり状に設けられている。

【0022】このような冷却水路形成部材(3)の熱伝導架橋部(6)は、工作機械の制御機器等の回路基板(9)に取り付けられた電子部品(8)に対応する箇所に設けられているものである。

【0023】さらに、この実施形態では、制御機器の回路基板(9)に取り付けられた電子部品(8)が、冷却水路形成部材(3)の所定の壁面部分に熱伝導性の高い正面よりみて方形の金属製熱拡散板(スプレッドプレート)(16)を介して取り付けられている。

【0024】また、図2に詳しく示すように、第1冷却水路(5)内は、冷却水路用凹部(4)の底面から第1熱伝導プレート(2)に接触する高さを有する垂直状および水平状の水流規制兼熱伝導架橋用凸条(7)によって流路が分かれており、かつ熱伝導架橋部(6)を囲むように環状流路部が形成されている。また、第1冷却水路形成部材(3)の下端部の一側縁部に冷却水導入用開口部(15)が設けられている。

【0025】上記第1熱伝導プレート(2)の外面に取り付けられた波形フィンよりなる第1放熱フィン(11)は、横断面略コ形のフィンカバー(12)によって覆われており、第1放熱フィン(11)の曲面状の右側縁部は、フィンカバー(12)の右側壁(12a)の内面に接合され、フィンカバー(12)の前後両側壁部(12b)(12b)の側縁部は、密閉筐体(1)の右側壁部(1a)に接合されていて、フィンカバー(12)と、熱伝導プレート(2)と、筐体右側壁部(1a)との間に第1ダクト(13)が形成されている。この第1ダクト(13)の下端部には、第1空冷ファン(14)が配置され、第1空冷ファン(14)からの上向きの風が第1放熱フィン(11)に向かって吹き付けられるようになされている。

【0026】一方、密閉筐体(1)の左側壁部(1b)に第2

熱伝導プレート(22)が取り付けられ、この第2熱伝導プレート(22)の外面には、波形フィンよりなる第2放熱フィン(31)が取り付けられ、同第2熱伝導プレート(22)の内面には、冷却水路用凹部(24)を有する第2冷却水路形成部材(23)が密着状に取り付けられて、熱伝導プレート(22)と冷却水路形成部材(23)との間に第2冷却水路(25)が形成されている。

【0027】上記第2熱伝導プレート(22)の外面に取り付けられた波形フィンよりなる第2放熱フィン(31)は横断面略コ形のフィンカバー(32)によって覆われており、第2放熱フィン(31)の曲面状の左側縁部は、フィンカバー(32)の左側壁(32a)の内面に接合され、フィンカバー(32)の前後両側壁部(32b)(32b)の側縁部は、密閉筐体(1)の左側壁部(1b)に接合されていて、フィンカバー(32)と、熱伝導プレート(22)と、筐体左側壁部(1b)との間に第2ダクト(33)が形成されている。この第2ダクト(33)の下端部には、第2空冷ファン(34)が配置され、第2空冷ファン(34)からの上向きの風が第2放熱フィン(31)に向かって吹き付けられるようになされている。

【0028】また、密閉筐体(1)内の下端部において、第1冷却水路形成部材(3)の下端部と第2冷却水路形成部材(23)の下端部とが下部パイプ(26)によって連結されて、第1冷却水路(5)および第2冷却水路(25)の下端部同士がこの下部パイプ(26)を介して互いに連通せしめられるとともに、下部パイプ(26)の長さの中間部分に水冷ポンプ(20)が介在させられている。これに対し、密閉筐体(1)内の上端部において、第1冷却水路形成部材(3)の上端部と第2冷却水路形成部材(23)の上端部とが上部パイプ(27)によって連結されて、第1冷却水路(5)および第2冷却水路(25)の上端部同士がこの上部パイプ(27)を介して互いに連通せしめられている。

【0029】上記電子部品冷却装置および電子部品冷却システムにおいて、工作機械の密閉筐体(1)内に収められた制御機器に取り付けられたサイリスタやパワートランジスタ等の電子部品(発熱素子)(8)から生じた熱は、第1冷却水路形成部材(3)の熱伝導架橋部(6)および第1熱伝導プレート(2)を介して第1放熱フィン(11)に直に伝達されて、第1放熱フィン(11)から外部に放出され、第1放熱フィン(11)に予定している冷却能力を発揮させることができるようになされている。そして、第1空冷ファン(14)の作動によって空冷ファン周辺の大気が第1ダクト(13)を通して、これの内部の第1放熱フィン(11)に向けて吹き付けられ、空気は一方向に流速の大きい状態で流れることができるために、高い効率で冷却することができる。

【0030】従って、電子部品(8)より生じた熱は、第1放熱フィン(11)から外部に放出されるとともに、非除去分の熱、換言すれば放熱フィン(11)の熱飽和分を冷却水に伝えるために、熱伝導架橋部(6)が第1冷却水路(5)内の環状水路の水流により囲まれているとともに、

冷却水流方向が規制されることにより、上記熱飽和分が、熱伝導架橋部(6)を囲む水路(5)の冷却水に吸収されて外部に搬出されるようになされており、従って、空冷および水冷の双方により冷却されるため、放熱効率を向上することができるものである。

【0031】また、この実施形態では、電子部品(発熱素子)(8)が、比較的表面積の広い熱伝導性の高い熱拡散板(スプレッドプレート)(16)を介して冷却水路形成部材(3)に取り付けられている。このように、電子部品(8)から発生する熱を、高い熱伝導性を有しかつ広い面積のアルミニウム製または銅製熱拡散板(スプレッドプレート)(16)により拡散させられるため、さらに高い冷却効率を得ることができる。

【0032】さらに、この実施形態においては、第1冷却水路(5)内の冷却水は、下部パイプ(26)の長さの中間部分に介在させられた水冷ポンプ(20)の作動により、第1冷却水路(5)の上端部および第2冷却水路(25)の上端部同士を連通する上部パイプ(27)を通して、密閉筐体(1)の左側壁部(1b)に設けられた第2冷却水路(25)へと流送され、そこで、冷却水の保有する熱は、第2熱伝導プレート(22)およびこれの外面に取り付けられた波形フィンよりなる第2放熱フィン(31)に伝達されて、第2放熱フィン(31)から外部に放出されるとともに、第2空冷ファン(34)の作動によって空冷ファン周辺の大気が第2ダクト(33)を通して、これの内部の第2放熱フィン(31)に向けて吹き付けられ、空気は一方向に流速の大きい状態で流れることができるために、高い効率で冷却することができる。

【0033】こうして、第2冷却水路(25)内において冷却された冷却水は、水冷ポンプ(20)の作動により、第2冷却水路(25)の下端部および第1冷却水路(5)の下端部同士を連通する下部パイプ(26)を通して、密閉筐体(1)の右側壁部(1a)の第1冷却水路(5)へと循環するものである。このように、本発明の電子部品冷却装置および電子部品冷却システムによれば、水冷ポンプ(20)および空冷ファン(14)(34)の組み合わせによる作用により、熱の放散効率が極めて高く、狭い部所での部品の冷却にすぐれた効果を発揮することができる。

【0034】なお、上記実施形態において、電子部品冷却装置および電子部品冷却システムの第1および第2冷却水路(5)(25)内に空気が入ると、水冷ポンプ(20)が破損するおそれがあるので、冷却水路(5)(25)内は水が満液状態となされている。

【0035】また、上記実施形態においては、制御機器の電子部品(8)が収められている密閉筐体(1)が縦型であるが、これは横型であっても、勿論良い。

【0036】上記の本発明の電子部品冷却装置および電子部品冷却システムによれば、水冷および空冷の双方の放熱ユニットを有しており、放熱フィン(11)に予定している冷却能力を発揮させるために、電子部品(発熱素

子(8)が当接するべき冷却水路形成部材(3)の所定の壁部分に熱伝導架橋部(6)が設けられ、さらにその外部に放熱フィン(11)が配置されて、電子部品(発熱素子)(8)から生じた熱が、熱伝導架橋部(6)および熱伝導プレート(2)を介して放熱フィン(11)に直に伝えられるとともに、非除去分の熱、換言すれば放熱フィン(11)の熱飽和分を冷却水に伝えるために、熱伝導架橋部(6)周辺に水路(5)が設けられ、さらに冷却水流方向を規制することにより、熱伝導架橋部(6)が水流で囲まれており、従って、電子部品(8)より生じた熱は、放熱フィン(11)から外部に放出されるとともに、放熱フィン(11)の熱飽和分が、熱伝導架橋部(6)を囲む水路の冷却水に吸収されて外部に搬出され、放熱効率を大幅に向上させることができ、例えば工作機械の制御機器、通信機器等の電子部品の冷却装置として最適に使用することができるものである。

【0037】なお、上記実施形態においては、熱伝導架橋部(6)が、冷却水路形成部材(3)の素材と一体に形成されているが、熱伝導架橋部(6)は、冷却水路形成部材(3)の素材とは別体に形成されて、冷却水路形成部材(3)の冷却水路用凹部(4)の底面の所定箇所に固定されていても良い。この場合、熱伝導架橋部(6)の固定手段としては、例えばろう付けによる方法、あるいはまた冷却水路形成部材(3)の冷却水路用凹部(4)の底面所定箇所に、熱伝導架橋部(6)の嵌合凹所(図示略)を設けておき、該嵌合凹所に熱伝導架橋部(6)の一部を嵌め込んで固定する機械的方法などがある。

【0038】また、上記実施形態では、熱伝導架橋部(6)は、これを囲む水路(5)の冷却水が流れやすいように、熱伝導架橋部(6)は円柱状の形状を有しているが、熱伝導架橋部(6)は楕円柱状の形状を有するものであっても良い。

【0039】さらに、上記実施形態では、第1冷却水路(5)内が、垂直状および水平状に配置された水流規制兼熱伝導架橋用凸条(7)によって流路が分けられているが、水流規制兼熱伝導架橋用凸条(7)は、斜めに配置されたものであっても、勿論良い。

【0040】なお、本発明による電子部品冷却装置は、工作機械の制御機器、通信機器等の電子部品(8)の冷却装置として最適に使用することができる他、パソコンの電子部品の冷却装置にも、同様に適用可能である。

【0041】

【発明の効果】本発明の請求項1記載の電子部品冷却装置は、上述のように、片面に放熱フィンを有する熱伝導プレートと、熱伝導プレートの他面に密着状に取り付けられかつ冷却水路用凹部を有する冷却水路形成部材とを備えており、冷却水路形成部材に、冷却水路用凹部の底面から熱伝導プレートに接触する高さを有する熱伝導架橋部が、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に形成された冷却水路に囲まれるように設けられ、熱伝導プ

レートと反対側において熱伝導架橋部に対応する冷却水路形成部材の壁面部分に取り付けられた電子部品より生じた熱が、冷却水路形成部材の熱伝導架橋部および熱伝導プレートを介して放熱フィンに伝達されるようになされているもので、本発明によれば、水冷および空冷の双方の放熱ユニットを有する電子部品冷却装置について、サイリスタやパワートランジスタ等の電子部品から生じた熱を、熱伝導により放熱フィンに直に伝えられるとともに、放熱フィンの熱飽和分を冷却水に伝えることにより、空冷および水冷の双方により冷却されるため、放熱効率が向上し、工作機械の制御機器・通信機器等に適用した場合にも、電子部品から発生する大きな熱量を外部へ速やかに放出することができ、ひいては工作機械の制御機器・通信機器等の小型化および薄型化、さらにはその中で機器動作の安定性の保持の要望に応えることができるという効果を奏する。

【0042】また、本発明の請求項6記載の電子部品冷却装置は、上述のように、冷却水路形成部材の壁面に、熱伝導性を有する熱拡散板(いわゆるスプレッドプレート)を介して電子部品が取り付けられているものであるから、電子部品(発熱素子)から生じた熱を、高い熱伝導性を有しかつ広い面積の熱拡散板(スプレッドプレート)により拡散させられるため、さらに高い冷却効率を得ることができるという効果を奏する。

【0043】本発明の請求項8記載の電子部品冷却システムは、上述のように、密閉筐体の右側壁部に第1熱伝導プレートが取り付けられ、第1熱伝導プレートの外面に第1放熱フィンが取り付けられ、同第1熱伝導プレートの内面に冷却水路用凹部を有する第1冷却水路形成部材が密着状に取り付けられて、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に第1冷却水路が形成され、第1冷却水路形成部材に、冷却水路用凹部の底面から第1熱伝導プレートに接触する高さを有する熱伝導架橋部が、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に形成された冷却水路に囲まれるように設けられ、第1熱伝導プレートと反対側において熱伝導架橋部に対応する冷却水路形成部材の壁面部分に取り付けられた電子部品より生じた熱が、第1冷却水路形成部材の熱伝導架橋部および第1熱伝導プレートを介して第1放熱フィンに伝達されるようになされ、密閉筐体の左側壁部に第2熱伝導プレートが取り付けられ、第2熱伝導プレートの外面に第2放熱フィンが取り付けられ、同第2熱伝導プレートの内面に冷却水路用凹部を有する第2冷却水路形成部材が密着状に取り付けられて、熱伝導プレートと冷却水路形成部材との間に第2冷却水路が形成され、第1冷却水路および第2冷却水路の下端部同士が下部パイプを介して互いに連通せしめられるとともに、第1冷却水路および第2冷却水路の上端部同士が上部パイプを介して互いに連通せしめられ、下部パイプの長さの中間部分に水冷ポンプが介在させられており、電子部品より生じた熱が、第1放熱

フィンから外部に放出されるとともに、その非除去分の熱が、熱伝導架橋部を囲む第1冷却水路の冷却水に吸収され、水冷ポンプの作動により、第1冷却水路内の冷却水が上部パイプを通過して第2冷却水路へと流送され、そこで冷却水の保有する熱が、第2放熱フィンから外部に放出され、冷却された第2冷却水路内の冷却水が、水冷ポンプの作動により、下部パイプを通過して第1冷却水路へと循環するようになされているもので、本発明によれば、水冷および空冷の双方の放熱ユニットを有する電子部品冷却システムについて、サイリスタやパワートランジスタ等の電子部品から生じた熱を、熱伝導により第1放熱フィンに直に伝えるとともに、第1放熱フィンの熱飽和分を第1冷却水路の冷却水に伝え、水冷ポンプの作動により、第1冷却水路内の冷却水を、さらに第2冷却水路へと流送して、そこで冷却水の保有する熱を第2放熱フィンに伝えて、外部に放出し、冷却後の第2冷却水路内の冷却水を第1冷却水路へと循環させるものであるから、放熱効率がより一層向上し、工作機械の制御機器・通信機器等に適用した場合にも、電子部品から発生する大きな熱量を外部へきわめて速やかに放出することができ、ひいては工作機械の制御機器・通信機器等の小型化および薄型化、さらにはその中で機器動作の安定性の保持の要望に応えることができるという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

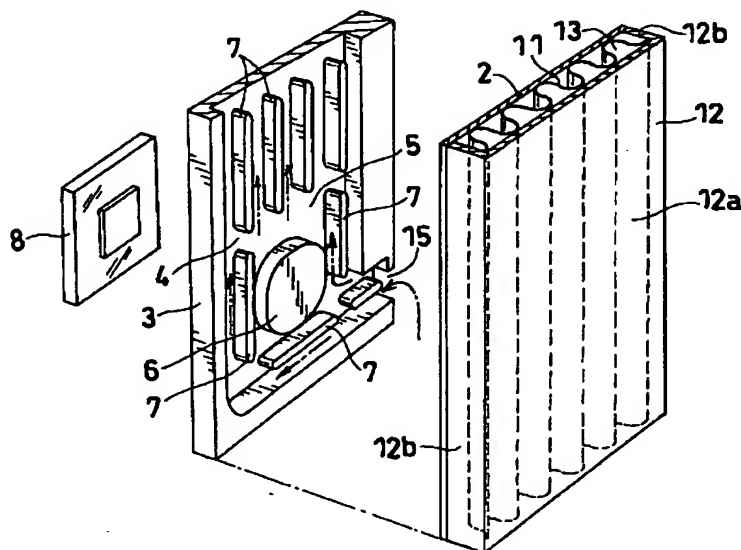
【図1】本発明の実施形態を示す電子部品冷却装置および電子部品冷却システムの概略縦断面である。

【図2】同電子部品冷却装置の要部分解斜視図である。

【符号の説明】

- 1 密閉筐体
- 1 a 右側壁部
- 1 b 左側壁部
- 2 第1熱伝導プレート（熱伝導プレート）
- 3 第1冷却水路形成部材（冷却水路形成部材）
- 4 冷却水路用凹部
- 5 第1冷却水路（冷却水路）
- 6 熱伝導架橋部
- 7 水流規制兼熱伝導架橋用凸条
- 8 電子部品
- 9 回路基板
- 10 電子部品冷却装置
- 11 第1放熱フィン（放熱フィン）
- 12 横断面略コ形のフィンカバー
- 13 第1ダクト
- 14 第1空冷ファン（空冷ファン）
- 16 熱拡散板（スプレッドプレート）
- 20 水冷ポンプ
- 22 第2熱伝導プレート
- 23 第2冷却水路形成部材
- 24 冷却水路用凹部
- 25 第2冷却水路
- 26 下部パイプ
- 27 上部パイプ
- 31 第1放熱フィン（放熱フィン）
- 32 横断面略コ形のフィンカバー
- 33 第2ダクト
- 34 第2空冷ファン（空冷ファン）

【図2】



【図1】

